

WSTĘP

Przedstawione w niniejszym zeszycie artykuły odzwierciedlają tematykę prowadzonych w ciągu ostatnich jedenastu lat prac naukowych Oddziału Rzeszowskiego Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej, a autorzy tych prac stanowią wyróżniającą się grupę naukowców, którzy bezpośrednio wspierali tematykę prac prowadzonych przez Towarzystwo na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej. Podejmowane prace były realizowane we współpracy z Uniwersytetem Rzeszowskim, a jego pracownicy również wydatnie przyczynili się do sukcesów Towarzystwa. Działalność Rzeszowskiego Oddziału PTETiS koncentrowała się głównie na promowaniu doktorantów i habilitantów poprzez zebrania naukowe, na których referowali swoje prace i mogli oczekiwać budującej i życzliwej, ale dokładnej i wnikliwej dyskusji.

Jednym z głównych tematów prac, co znalazło również swoje odzwierciedlenie w niniejszym zeszycie naukowym, było zagadnienie występowania wyższych harmonicznych prądów i napięć w sieciach energetycznych. We współdziałaniu z Katedrą Energoelektroniki i Elektroenergetyki oraz Zakładem Podstaw Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej Rzeszowski Oddział PTETiS starał się szukać sposobów walki z ciągle narastającymi problemami zakłóceń w sieciach elektroenergetycznych. W tym celu otrzymał wszechstronną pomoc ze strony PGE Dystrybucja S.A. Oddział Rzeszów. Wszystkich połączyła wspólna potrzeba przeciwdziałania zakłóceniom w sieciach elektroenergetycznych. Można mieć nadzieję, że znalezione wspólnie rozwiązania, opisane między innymi w artykułach, pozwolą, choć w części, zapobiegać tym zakłóceniom. W planach jest dalsze współdziałanie z PGE Dystrybucja S.A. Oddział Rzeszów w zakresie wymienionej tematyki naukowej.

Lesław Gołębiowski

ROZWÓJ POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ W KONTEKŚCIE 50-LETNIEGO JUBILEUSZU POLSKIEGO TOWARZYSTWA ELEKTROTECHNIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ W ODDZIALE RZESZOWSKIM

W imieniu JM Rektora Politechniki Rzeszowskiej prof. dr. hab. inż. Andrzeja Sobkowiaka i swoim bardzo serdecznie pozdrawiam Członków i Sympatyków Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej z okazji 50-lecia tego znakomitego Towarzystwa!

W bardzo krótkim artykule pozwolę sobie podać kilka informacji na temat naszej Uczelni w kontekście działania Oddziału Rzeszowskiego PTETiS-u. W tym roku Politechnika Rzeszowska obchodzi 60-lecie istnienia. Zaliczana jest do uczelni średniej wielkości według standardów polskich, jest jednocześnie największą i najlepszą – według rankingów – państwową uczelnią techniczną na Podkarpaciu. Obecnie kształci ok. 16 000 studentów, w tym 12 500 w trybie stacjonarnym. Dotychczas Uczelnia nasza wypromowała ponad 44 tys. absolwentów, w tym 600 pilotów lotnictwa cywilnego. Zatrudnia ok. 700 pracowników naukowo-dydaktycznych i prawie tyle samo pracowników administracji.

Zapotrzebowanie na inżynierów jest coraz większe, dlatego Politechnika Rzeszowska wychodzi naprzeciw oczekiwaniom rynku pracy, oferując obecnie 26 kierunków studiów, prowadzonych na 6 wydziałach. Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, który jest największym i najstarszym wydziałem w naszej Uczelni, oferuje kierunki: *mechanika i budowa maszyn, automatyka i robotyka, zarządzanie i inżynieria*

produkcji, lotnictwo i kosmonautyka (w tym specjalność pilotaż), *transport, mechatronika* oraz *inżynieria materiałowa*. Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska ma w swojej ofercie kierunki: *architektura i urbanistyka, budownictwo, inżynieria środowiska* oraz *ochrona środowiska*. Na Wydziale Chemicznym są kierunki: *biotechnologia, inżynieria chemiczna i procesowa* oraz *technologia chemiczna*. Wydział, do którego mam zaszczyt należeć, i zapewne najbliższy wszystkim Członkom PTEiS-u, tj. Wydział Elektrotechniki i Informatyki, oferuje 5 kierunków, w tym aż 4 mające status „zamawianych” przez Ministerstwo Nauki i Szkolnictwa Wyższego. Są to: *elektrotechnika, informatyka, elektronika i telekomunikacja, automatyka i robotyka* oraz *energetyka*. Na Wydziale Matematyki i Fizyki Stosowanej są dwa kierunki: *matematyka i fizyka techniczna*. Młody Wydział Zarządzania oferuje 6 kierunków: *bezpieczeństwo wewnętrzne, europeistyka, finanse i rachunkowość, logistyka, stosunki międzynarodowe, towaroznawstwo* oraz *zarządzanie*. Kształcenie na kierunkach zamawianych jest ważne ze względu na szczególne zapotrzebowanie gospodarki na wysoko wyszkoloną kadrę inżynierską.

Politechnika Rzeszowska jest jedyną w Polsce Uczelnią kształcąca pilotów lotnictwa cywilnego na Wydziale Budowy Maszyn i Lotnictwa, na kierunku *lotnictwo i kosmonautyka*. Kierunek cieszy się nieślabnącym zainteresowaniem, jednak z uwagi na ograniczone finansowanie może kształcić 15 pilotów rocznie. W budynku portu lotniczego w Jasionce k. Rzeszowa jest ulokowany Ośrodek Kształcenia Lotniczego. Flota składa się z 20 samolotów i symulatora lotu. Z kolei w przepięknej Bezmiechowej jest Akademicki Ośrodek Szybowcowy.

W ostatnich latach Politechnika Rzeszowska uczyniła sporo w zakresie budowy, rozbudowy i modernizacji infrastruktury naukowo-badawczej, wyposażając laboratoria naukowe w nowoczesną, bardzo drogą aparaturę. Inwestycje te stały się możliwe dzięki wsparciu funduszy unijnych i Programu Operacyjnego Rozwój Polski Wschodniej. Jeden z największych projektów zakłada modernizację 33 laboratoriów. Warto zwrócić szczególną uwagę na dwa spośród nich: Laboratorium Badań Materiałów dla Przemysłu Lotniczego – jednego z najbardziej nowoczesnych w Europie, oraz Laboratorium Kompatybilności Elektromagnetycznej.

Politechnika Rzeszowska od 2003 r. należy do Stowarzyszenia Dolina Lotnicza. Na Uczelni działa Centrum Zaawansowanych Technologii Aeronet Dolina Lotnicza. Dzięki temu oraz dużej aktywności w pozyskiwaniu środków na rozwój technologii niezbędnych dla lotnictwa, Politechnika Rzeszowska jest koordynatorem wielkiego projektu kluczowego „Rozwój technologii materiałowych stosowanych w przemyśle lotniczym” za ok. 86 mln zł.

Uczelnia uczestniczy w projektach europejskich, do których należą EPATS (European Personal Air Transportation System), SCARLETT (Scalable and Reconfigurable Electronics Platforms and Tools), HIRF (High Intensity Radiated Field Synthetic Environment), FUSETRA (Improving passenger choice in air transportation with the incorporation of additional and new vehicles), GRC (Diesel engine rationales and engine proposal for EC120 demonstrator Green Rotorcraft ITD), AIM² (Advanced in Flight Measurement Technik), ROBUST (Renovation of Buildings Using Steel Technologies).

Od 2003 r. Uczelnia należy do Konsorcjum Sieci PIONIER (Polski Internet Optyczny), w którym jest też 22 inne ośrodki, w tym pięć posiadających komputery dużej mocy. W zakresie informatyki współuczestniczy w realizacji dwóch dużych projektów: PLATON oraz NEWMAN. Szczyci się bardzo dobrą współpracą z firmą IBM Polska. Od 2005 r., dzięki wsparciu Wydziału Elektrotechniki i Informatyki, jest prowadzony na największą skalę w Polsce kurs z zaawansowanych technologii IBM mainframe i z/OS.

Politechnika Rzeszowska może pochwalić się wieloma rozwiązaniami patentowymi i dużą liczbą zdolnych studentów. Zaproponowane przez zespół prof. J. Dziopaka z Katedry Infrastruktury i Ekorozwoju, uzyskały najwyższe wyróżnienia i medale na międzynarodowych wystawach innowacji. Student Wydziału Elektrotechniki i Informatyki – D. Trojnar, uczestniczący w zajęciach Koła Elektroniki i Technologii Informacyjnych, znalazł się w gronie 6 najlepszych zawodników na świecie w kategorii technologie informacyjne. Z kolei studenci Koła Naukowego Lotników z Wydziału Budowy Maszyn i Lotnictwa projektują modele samolotów, które wygrywają w licznych konkursach.

Na zakończenie pragnę życzyć wszystkim Członkom i Sympatykom Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej wszelkiej pomyślności.

Jacek Kluska
Prorektor Politechniki Rzeszowskiej

JUBILEUSZ 50-LECIA POLSKIEGO TOWARZYSTWA ELEKTROTECHNIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ



Inicjatorami utworzenia Oddziału Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej w Rzeszowie byli: Przewodniczący Zarządu Głównego prof. dr hab. inż. Krzysztof Kluszczyński i pracownicy Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej. Pierwsze rozmowy na temat tworzenia oddziału odbyły się w Ameliówce pod Kielcami podczas Sympozjum „Wybrane zagadnienia elektrotechniki i elektroniki”, organizowanego przez Oddział PTETiS w Kielcach. Finał nastąpił w Rzeszowie na spotkaniu organizacyjnym w roku 1999 w Sali Posiedzeń Rady Wydziału. Początkowo Oddział Rzeszowski liczył 21 członków, głównie nauczycieli akademickich Politechniki Rzeszowskiej. Pierwszym przewodniczącym Oddziału został wybrany prof. PRz Jerzy Bajorek, były Prorektor Politechniki Rzeszowskiej i wieloletni Dziekan Wydziału. Później do pracy Towarzystwa włączyło się wielu pracowników Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej oraz Uniwersytetu Rzeszowskiego.

Utworzenie Oddziału w Rzeszowie było możliwe dzięki dynamicznemu rozwojowi kształcenia i badań naukowych w dyscyplinach: *elektrotechnika*, *elektronika*, *informatyka*, *automatyka*, a ostatnio także *energetyka*, na Wydziale Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Rzeszowskiej. Należy tu przypomnieć kilka znaczących wydarzeń z historii Wydziału:

- początek kształcenia na poziomie magisterskim – 1973 r.,
- utworzenie kierunku **informatyka** – 1996 r.,
- uzyskanie uprawnień do nadawania stopnia naukowego doktora w dyscyplinie *elektrotechnika* – 1999 r.,
- zmiana nazwy Wydziału z „Elektryczny” na „Elektrotechniki i Informatyki” – 2000 r.,
- wprowadzenie 3-stopniowej struktury kształcenia – 2005 r.,
- rozpoczęcie kształcenia na kierunku **elektronika i telekomunikacja** – 2005 r.,
- uzyskanie uprawnień do nadawania stopnia naukowego doktora habilitowanego – 2010 r.,
- rozpoczęcie kształcenia na kierunkach **automatyka i robotyka** oraz **energetyka** – 2010 r.

W czterdziestopięcioletniej historii Wydziału nastąpiły bardzo duże przemiany jakościowe w zakresie badań naukowych, wyrażające się liczbą ponad 200 publikacji rocznie oraz uzyskaniem stopni i tytułów naukowych przez większość nauczycieli akademickich. Obecnie na Wydziale jest zatrudnionych 122 nauczycieli akademickich, z których: 11 ma tytuł naukowy profesora, 15 – stopień naukowy doktora habilitowanego, a 84 – stopień naukowy doktora.

Wydział ma następujące uprawnienia w zakresie kształcenia:

- ◆ **elektrotechnika**
 - studia I, II i III stopnia, stacjonarne i niestacjonarne,
 - nadawanie stopnia doktora nauk technicznych,
 - nadawanie stopnia doktora habilitowanego nauk technicznych,
- ◆ **informatyka**
 - studia I i II stopnia, stacjonarne i niestacjonarne,
- ◆ **elektronika i telekomunikacja**
 - studia I i II stopnia, stacjonarne i niestacjonarne,
- ◆ **automatyka i robotyka**
 - studia I stopnia, stacjonarne,
- ◆ **energetyka**
 - studia I stopnia, stacjonarne.

Kazimierz Buczek
Dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki

Tomasz BINKOWSKI, Kazimierz BUCZEK, Wiesława MALSKA, Dariusz SOBCZYŃSKI
Politechnika Rzeszowska

PRZEKSZTAŁTNIKI ENERGOELEKTRONICZNE ZASILAJĄCE ODBIORNIKI DC LUB AC Z SIECI O PODWYŻSZONEJ CZĘSTOTLIWOŚCI NAPIĘCIA

W sprzęcie, szczególnie wojskowym, stosowane są odbiorniki napięcia przemiennego 400 Hz i napięcia stałego. Dotychczas stosowane dwa generatory i dwie sieci zasilające (AC i DC) są rozwiązaniem nieekonomicznym (niskosprawnym) i trudnym technicznie. Praca niniejsza dotyczy badań zmierzających do wykorzystania tylko jednego generatora AC i jednej sieci prądu przemiennego 400 Hz do zasilania wszystkich urządzeń elektrycznych i elektronicznych. Zasilanie odbiorników pokładowych wymaga zastosowania przekształtników dostosowujących.

POWER ELECTRONIC CONVERTERS SUPPLYING AC OR DC LOADS FROM HIGH FREQUENCY GRID

In electrical equipments, especially in military range, the 400 Hz AC or DC load were used. Two generators and two power grids used recently are not economical (low efficiency) and difficult at technical range. This paper refers to the investigations that lead to the only one AC generator and 400 Hz AC grid usage for the supplying of all electrical and electronic equipments. The deck equipments supply needs the fitting converters usage.

Lesław GOŁĘBIEWSKI, Barbara KOPEĆ
Politechnika Rzeszowska

RZESZOWSKI ODDZIAŁ POLSKIEGO TOWARZYSTWA ELEKTROTECHNIKI TEORETYCZNEJ I STOSOWANEJ – HISTORIA I DZIAŁALNOŚĆ

Przedstawiono historię i osiągnięcia Rzeszowskiego Oddziału Polskiego Towarzystwa Elektrotechniki Teoretycznej i Stosowanej. Omówiono działalność dydaktyczną, obejmującą m.in. wykłady organizowane dla młodych naukowców oraz organizowane przez Oddział konferencje i sympozja.

HISTORY AND WORK OF THE RZESZOW DIVISION OF THE POLISH ASSOCIATION OF THEORETICAL AND APPLIED ELECTRICAL ENGINEERINGS

History and achievements of the Rzeszow Division of the Polish Association of Theoretical and Applied Electrotechnics were presented. Didactic activities, including lectures for young scientist as well as the conferences and symposiums organized by the Division were described.

Lesław GOŁĘBIEWSKI, Marek GOŁĘBIEWSKI, Damian MAZUR
Politechnika Rzeszowska

MOŻLIWOŚCI STEROWANIA MASZYNĄ IPMS WRAZ Z OGRANICZENIAMI

Przedstawiono sterowanie maszyny IPMS przy użyciu współrzędnych nieruchomych (α, β). Uwzględniono ograniczenia momentu elektrycznego, strumienia magnetycznego i prądu stojana. Maszyna jest zasilana przez falownik za pomocą opracowanego sterowania. Przeprowadzono symulacje numeryczne.

POSSIBILITIES AND LIMITATIONS OF IPMS MACHINE CONTROLLING

The rules of IPMS machine controlling with the static coordinates (α, β) were presented. The limitations connected with the electric moment, magnetic flux and stator current were taken into account. The machine was powered by the rectifier with the presented controlling system. The exact calculated simulations were performed.

Lesław GOŁĘBIEWSKI, Marek GOŁĘBIEWSKI, Damian MAZUR
Politechnika Rzeszowska

ZMNIEJSZANIE HARMONICZNYCH W UKŁADACH PROSTOWNICZYCH

Rozważono problem zmniejszenia harmonicznych prądu pobieranego z sieci przez układ prostowniczy. W związku z tym przedstawiono zasadę pracy układu prostowniczego 12- oraz 24-pulsowego z dławikami niesprężonymi. Dzięki pracy tego układu uzyskuje się małą zawartość prądów wyższych harmonicznych w prądzie pobieranym z sieci oraz wyprostowanym. Do regulacji wartości prądu wyprostowanego zastosowano tranzystory. Sterowanie tranzystorów techniką PWM reguluje prąd wysterowany. Dodatkowo przewidziano możliwość takiego sterowania pracą tych tranzystorów, aby prąd pobierany z sieci przez układ zawierał jak najmniej wyższych harmonicznych, wyrażonych małą wartością współczynnika THD. Równocześnie rozważono elektroniczną filtrację prądu wyprostowanego. Zazwyczaj w tym celu stosuje się dławik. Rozwiązanie to powoduje jednak szereg trudności i zwiększa koszty. Przedstawiony alternatywny sposób wygładzania prądu, stosowany w układach lotniczych, wykorzystuje w tym celu kondensator zamiast dławika. Opracowany sposób sterowania załączania tego kondensatora w obwód prądu stałego zapewnia efektywny sposób zmniejszenia wyższych harmonicznych prądu wyprostowanego.

REDUCTION OF THE HIGH HARMONICS CONTENT IN THE CURRENTS OF AC/DC CONVERTERS

This paper deals with the problem of reducing high harmonics content in the rectifier mains currents. The operating principle of 12-pulse and 24-pulse AC/DC converters with non-coupled chokes was presented. These types of converters are characterized by low THD factors of mains and DC currents. Transistors, controlled with the PWM method, were used to regulate the value of DC current. In addition this paper describes the method of such controlling of the transistors, that the mains current of the converter contains the smallest possible higher harmonics content. The method of electronic filtration of the DC current was also presented. Instead of the choke, the capacitor with the control electronic circuit is used for this purpose. The method of controlling the switching of that capacitor in the DC circuit was developed and presented. The simulations shows, that the presented method is effective in reducing the higher harmonics of the rectified current. Presented solution can be used in the aircraft industry.

Marek GOTFRYD
Politechnika Rzeszowska

FILTR GAUSSA – WŁAŚCIWOŚCI, REALIZOWALNOŚĆ, ZASTOSOWANIE

Przedstawiono teoretyczne właściwości filtru Gaussa, aproksymację jego charakterystyki częstotliwościowej i syntezę jego transmitancji operatorowej. Pokazano właściwości rzeczywistych filtrów Gaussa i różnice w porównaniu z filtrem idealnym. Przedstawiono przykład zastosowania tego filtru w telekomunikacji.

GAUSS FILTER – PROPERTIES, REALIZABILITY, APPLICATION

There are presented theoretical properties of the ideal Gauss filter. There is depicted an approximation of its frequency response. It leads to the real Gauss filter. There are shown its properties and the differences to the ones of the ideal filter. An application of Gauss filter for symmetrical smoothing of a digital pulse train is presented.

Tadeusz KWATER
Uniwersytet Rzeszowski

ESTYMACJA STANU OBIEKTU OPISANEGO RÓWNIANAMI RÓŻNICZKOWYMI CZĄSTKOWYMI TYPU HIPERBOLICZNEGO Z ZASTOSOWANIEM SZTUCZNYCH SIECI NEURONOWYCH

W artykule przedstawiono zagadnienia związane z matematycznym modelowaniem zanieczyszczeń organicznych w rzece oraz zagadnienie estymacji stanu rzeki. Zaprezentowane modele bazują na zwyczajnych równaniach różniczkowych, które rozszerza się do równań różniczkowych cząstkowych, opisujących zjawisko transportu i dyfuzji. Nie zmniejszając dokładności rozważań i wykorzystując naturalną specyfikę rzeki, uzyskano opis zjawiska transportu w postaci zbioru równań różniczkowych zwyczajnych z dyskretnymi pomiarami. Zagadnienie estymacji dla takiego opisu, przy podejściu filtru Kalmana, sprowadza się do etapu filtracji i predykcji. Rozwiązanie uzyskano, stosując narzędzie wspomagające w postaci sztucznych sieci neuronowych. Rezultaty badań symulacyjnych potwierdzają możliwość stosowania zaproponowanego systemu monitorującego stan rzeki długiej, funkcjonującego w oparciu o sztuczne sieci neuronowe. System taki realizowałby monitoring, a także sterowanie napowietrzaniem rzeki dla zapewnienia jej warunków ekologicznych.

ESTIMATION OF THE STATE OBJECTS DESCRIBED PARTIAL DIFFERENTIAL EQUATIONS OF HYPERBOLIC TYPE WITH THE USE OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS

In the article the mathematical modeling of organic pollutants in the river and the problem of state estimating of rivers quality was considered. The presented models are based on ordinary differential equations, which extends to partial differential equations with the phenomenon of transport and diffusion. The considered cases concerned on of transport phenomena using the natural characteristics of the river without loss of the accuracy description. The mathematical model was obtained as a set of ordinary differential equations with discrete measurements. The problem of estimation for such a description, using the approach Kalman filter lead to the two stages ie. filtering and prediction. The solution was obtained using a support tool in the form of artificial neural networks. The results of simulation confirm the possibility of applying the proposed system to monitoring the quality states of a long river, realized due to using the artificial neural networks. Such a system would further the monitoring and controlling of aeration of the river to ensure its ecological conditions.

Grzegorz MASŁOWSKI
Politechnika Rzeszowska

ANALIZA WYŁADOWAŃ ATMOSFERYCZNYCH NA POTRZEBY OCHRONY ODGROMOWEJ

W artykule zwrócono uwagę na ważne fakty dotyczące początków badań wyładowań atmosferycznych oraz rozwoju techniki ochrony odgromowej. Zwrócono szczególną uwagę na zasługi ks. Kazimierza Osińskiego w popularyzacji w XVIII wieku ochrony odgromowej w Polsce. Dokonano klasyfikacji wyładowań atmosferycznych doziemnych, przyjmując jako główne kryterium znak neutralizowanego w chmurze i dostarczanego do ziemi wypadkowego ładunku elektrycznego, a nie rodzaj polaryzacji lidera. Omówiono główne fazy wyładowania piorunowego, tj. rozwój lidera odgórnego, pierwsze i kolejne wyładowania główne, prąd długotrwały, składowe typu M oraz procesy strimerowe typu J i K. W przypadku fazy lidera odgórnego i wyładowań głównych podano również ich najważniejsze parametry, które często wykorzystuje się w ochronie odgromowej i przeciwprzepięciowej. Podczas charakterystyki prądu długotrwałego wyróżniono sześć często rejestrowanych kształtów fal tego prądu oraz zwrócono uwagę na możliwość nakładania się na niego tzw. składowych typu M, które mogą w znaczący sposób zwiększyć ilość transportowanego do ziemi ładunku elektrycznego.

ANALYSIS OF LIGHTNING DISCHARGES IN LIGHTNING PROTECTION FIELD

First lightning protection concept and lightning research were indicated in the paper. Special attention was focused to Kazimierz Osiński who is of high merits in the popularization of lightning protection in Poland in the eighteenth century. Lightning discharges classification taking into account the sign of neutralized charge in the cloud, instead of the sign of leader polarization, has been defined in the paper. The main stages of lightning discharges, that is, downward stepped leader, the first and subsequent return strokes, continuing current without and with M-components, and streamer processes J and K types was briefly described. In the case of stepped and dart leaders, and also for return strokes, the key parameters of current used in lightning and overvoltage protection was also given. The six recently distinguished waveforms of the continuing current during lightning recordings together with superimposed M-type components has also been discussed.
